

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ
ИССЛЕДОВАНИЯ МАГНИТНОГО
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГИИ В ТЕПЛО

*А.А. Рыженко, студент, В.С. Еремеев, проф., д.т.н., В.Я. Жарков,
доц., к.т.н., Мелитопольский государственный педагогический
университет им. Б. Хмельницкого*

Использование энергии ветра для получения тепла является актуальным для безлесных, холодных ветренных регионов Украины. Преобразования энергии ветра в магнитоприводе ветроэнергетической установки может осуществляться путем выделения тепла за счет вихревых токов по закону Джоуля - Ленца. В работе рассмотрен механизм работы магнитопривода и проведены испытания на физическом макете. Индукционной преобразователь представлял собой индуктор в виде индукционной обмотки. Индукция в любой точке воздушного зазора на участке зубцевого деления определялась катушкой баллистическим методом. В работе [1] приведены экспериментальные данные о зависимости полного магнитного потока в зазоре магнитного преобразователя энергии ветра в тепло от перемещения зубцов якоря относительно зубцов индуктора при различных значениях величины зазора δ для зубца прямоугольной формы, рис. 1.

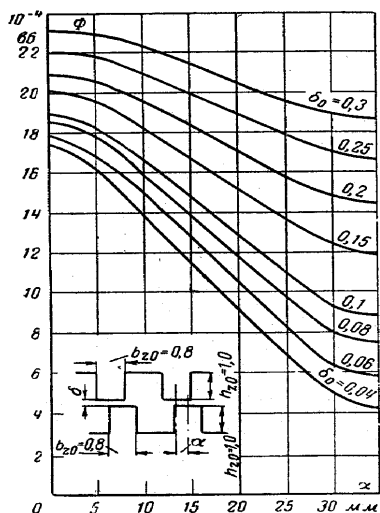


Рисунок 1 – Поток Φ в зависимости от δ и перемещения зубцов

ЭНЕРГОЗБЕРЕЖЕНИЯ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧНЫХ УСТАНОВКАХ И СИСТЕМАХ

С целью оптимизации выбора параметров, определяющих величину магнитного потока в зазоре, в настоящем исследовании проведена математическая обработка экспериментальных данных, представленных на рис. 1. Математическая модель эксперимента была представлена в виде восьми интерполяционных полиномов Лагранжа для различных δ_0 . В качестве узловых точек принимались значения перемещений с шагом, равным 5 мм: $x_0=0$, $x_1=5$, $x_2=10$, ..., $x_8=30$. Соответствующие значения функций $f(x_0)$, $f(x_1)$, $f(x_2)$, ..., $f(x_8)$ приведены на рис. 1. Интерполяционный полином $P(x)$ имеет вид:

$$P_n(x) = \sum_{k=0}^n f(x_k) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq k}}^n \frac{(x - x_j)}{(x_k - x_j)} \quad (1)$$

В нашем случае $n=8$. Для проведения расчётов разработана программа на алгоритмическом языке Си в операционной системе Ubuntu. Тестирование программы проводилось на примере построения полинома Лагранжа для функции $y = e^x$ на отрезке $[0,2]$. Пример вычислений с использованием формулы (1) при анализе зависимости магнитного потока от перемещения зубцов якоря для зазора $\delta_0=0,25$ приведён в табл. 1.

Таблица 1 – Зависимость величины магнитного потока от перемещения зубцов якоря для зазора $\delta_0=0,25$ (перемещение, отмеченные звездочкой, соответствуют узловым точкам $x=0; 15; 20; 30$)

| x_i , мм | 0* | 5,2 | 7,8 | 15,0* | 20,0* | 25,4 | 30,0* |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $y_i(\text{эксп.})$ | 22,0000 | | | 20,0000 | 19,0000 | | 17,0000 |
| $y_i(\text{расч.})$ | 22,0000 | 21,5603 | 21,2233 | 20,0000 | 19,0000 | 17,8913 | 17,0000 |

Из табл. 1 видно, что рассчитанные значения магнитного потока в узловых точках при перемещениях, равных 0 мм, 15 мм, 20 мм и 30 мм, совпадают с результатами измерений с точностью до 6-го знака.

Результаты анализа теоретических исследований изменения магнитных потоков в магнитоприводе, экспериментальных макетных исследований на физической модели и численных экспериментов с использованием математической модели показали, что магнитный поток увеличивается, когда зубец подвижного магнитопривода располагается над зубцом неподвижного, и уменьшается, когда зубец подвижного магнитопривода расположен над пазом неподвижного магнитопривода. Величина магнитного потока зависит от зазора и снижается с увеличением смещения от B_{\max} до B_{\min} . На основании получен-

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ
УСТАНОВКАХ І СИСТЕМАХ

ных данных предложена конструкция магнитного преобразователя, которая защищена авторским свидетельством [2].

Литература:

1. Жарков В.Я. Дослідження параметрів магнітної системи вітрового теплогенератора / В.Я. Жарков // Вісник ХНТУСГ.- Харків, 2006.- Вип. 43, т.1. - С.223-227.

2. Пат. 95186 Україна, МПК (2013.01) F03D3/06, F03D9/00. Присадибний когенераційний вітропарк/ В.Я. Жарков, В.С. Єремєєв, С.С. Червонченко, А.А. Риженко.- Заявл. 7.07.2014; Опубл. 10.12.2014.-Бюл.№23.